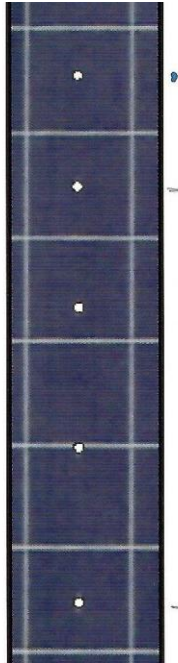


PROBLEMAS CON IMAGEN. MECÁNICA

SUBIDA EN VERTICAL**



Fotografía1

La fotografía 1, estroboscópica, representa a una esfera que se mueve en dirección vertical ascendente en el campo gravitatorio terrestre, El intervalo temporal entre dos posiciones consecutivas es 0,0373 segundos y el lado de cada uno de los cuadrados, que aparecen como fondo tiene una longitud real de 10 centímetros,

- Calcular el valor de g que se obtiene a partir de la fotografía y utilizarlo para determinar la distancia entre la posición más baja de la esfera en la fotografía y la más alta que puede alcanzar.y que no está en la fotografía
- Determinar para qué tiempos la velocidad de la esfera tiene un valor absoluto de 2, 5 m/s

SOLUCIÓN

a) En la posición más baja de la fotografía la esfera tiene una velocidad vertical y hacia arriba que designamos con v_0 . Dado que el movimiento es en el campo gravitatorio terrestre la aceleración está dirigida hacia abajo. El movimiento de la esfera es uniformemente retardado y sus ecuaciones de movimiento son:

$$h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow v = \frac{dh}{dt} = v_0 - g t$$

La altura máxima que puede alcanzar la esfera se verifica cuando su velocidad se anule y el tiempo en que eso ocurre lo designamos con τ .

$$0 = v_0 - g \tau \Rightarrow \tau = \frac{v_0}{g} \Rightarrow h_{\max} = v_0 \frac{v_0}{g} - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0}{g} \right)^2 \Rightarrow h_{\max} = \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{g}$$

Calculamos el factor de escala que es la relación entre las distancias reales y las medidas en la fotografía o fotocopia, Seis cuadrados tienen una longitud real de 0,60 m y en la fotografía 16,8 cm el factor de escala es

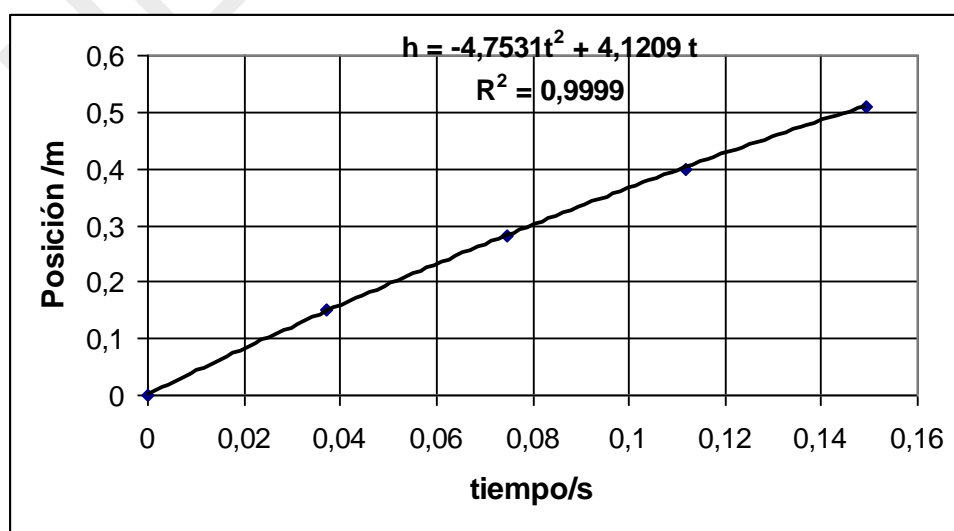
$$f = \frac{0,60 \text{ m real}}{16,8 \text{ cm foto}}$$

Este factor depende del tamaño de la fotocopia o de la fotografía que se utilice.

Medimos en la fotografía las posiciones; con el factor de escala obtenemos las posiciones reales y confeccionamos una tabla añadiendo los tiempos

Posición en fotografía en cm	0	4,1	7,9	11,2	14,2
Posición real en m	0	0,15	0,28	0,40	0,51
Tiempo en segundos	0	0,0373	0,0746	0,1119	0,1492

Representamos el tiempo en abscisas y la posición real en metros



Como la ecuación del movimiento es $h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$, la velocidad inicial es $v_0 = 4,12 \text{ m/s}$ y la aceleración de la gravedad $4,75 \cdot 2 = 9,5 \text{ m.s}^{-2}$

$$h_{\max} = \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{g} = \frac{1}{2} \frac{4,12^2}{9,5} = 0,89 \text{ m}$$

b) A medida que la esfera se desplaza en sentido vertical ascendente su velocidad va disminuyendo y su velocidad tiene sentido positivo, que es el que hemos prefijado al hacer las ecuaciones, llega a su máxima altura y comienza a descender aumentando su velocidad, ahora la velocidad está dirigida verticalmente hacia abajo y tiene valor negativo.

Aplicamos la ecuación de la velocidad en los dos casos

$$v = v_0 - g t \Rightarrow 2,5 = 4,12 - 9,5 \cdot t \Rightarrow t = \frac{4,12 - 2,5}{9,5} = 0,17 \text{ s}$$

$$-2,5 = 4,12 - 9,5 t \Rightarrow t = \frac{4,12 + 2,5}{9,5} = 0,70 \text{ s}$$